

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-057507

(43)Date of publication of application : 09.03.1993

(51)Int.Cl.

B23B 27/14

B23P 15/28

C23C 16/30

C23C 16/34

C23C 28/04

(21)Application number : 03-218383

(71)Applicant : KYOCERA CORP

(22)Date of filing : 29.08.1991

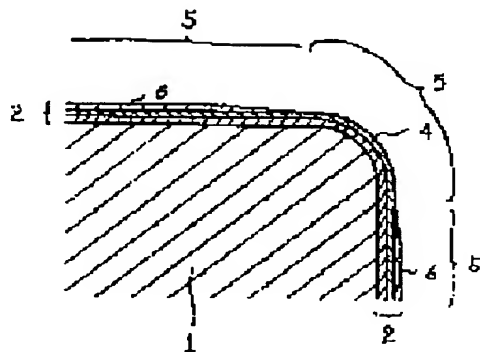
(72)Inventor : OGINO TOSHIHIKO

### (54) COATING TOOL AND MANUFACTURE THEREOF

#### (57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the lowering of impact resistance by constituting the outermost layer of the cutting edge part of a tool with  $Al_2O_3$ , and the outermost layer of the parts other than the cutting edge with either TiN or TiCN.

CONSTITUTION: On the surface of the base material of a tool consisting of a hard material such as Wc-Co cemented carbide, a single or a plurality of hard layer or layers 2 consisting of at least a kind of compound selected out of the carbide, nitride, and carbonitride of the metal in the 4a to 6b groups of the periodic table of the elements, and  $Al_2O_3$  are coated. And the outermost layer 4 of the cutting edge part 3 of the tool is made up of  $Al_2O_3$  by means of the chemical vapor-phase growth method, and the outermost layer 6 other than the cutting edge part 3 is made up of TiN or TiCN. And, the surface roughness of the cutting edge part 3 is set to be  $0.4 \mu m$  or less.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.06.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2825693

[Date of registration] 11.09.1998

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-57507

(43)公開日 平成5年(1993)3月9日

| (51)Int.Cl. <sup>5</sup> | 識別記号 | 庁内整理番号  | F I | 技術表示箇所 |
|--------------------------|------|---------|-----|--------|
| B 2 3 B 27/14            | A    | 8612-3C |     |        |
| B 2 3 P 15/28            | A    | 7041-3C |     |        |
| C 2 3 C 16/30            |      | 7325-4K |     |        |
| 16/34                    |      | 7325-4K |     |        |
| 28/04                    |      | 7217-4K |     |        |

審査請求 未請求 請求項の数3(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平3-218383

(22)出願日 平成3年(1991)8月29日

(71)出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22

(72)発明者 荻野 俊彦

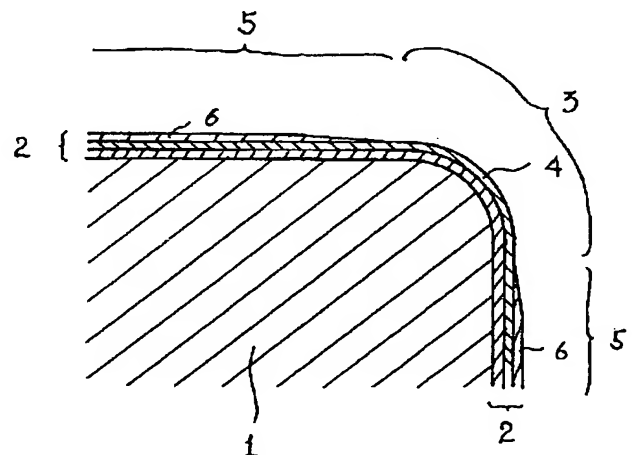
鹿児島県川内市高城町西町1810番地 京セラ株式会社鹿児島川内工場内

(54)【発明の名称】 コーティング工具およびその製造方法

(57)【要約】

【構成】硬質材料からなる工具母材1の表面に周期律表第4a, 5a, 6a族金属の炭化物、窒化物、炭窒化物および $Al_2O_3$ から選ばれる少なくとも1種の化合物よりなる硬質層2を単層あるいは複数層として5~15 $\mu m$ の厚みで被覆してなるコーティング工具であって、工具の刃先部3の最外層4を $Al_2O_3$ から構成され、刃先以外の表面5の最外層6をTiN, TiCNのいずれかにより構成する。

【効果】切屑の耐溶着性と切削加工時の耐衝撃性を向上することができ、工具の長寿命化を図ることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】硬質材料からなる工具母材の表面に周期律表第4a, 5a, 6a族金属の炭化物、窒化物、炭窒化物および $Al_2O_3$ から選ばれる少なくとも1種の化合物を単層あるいは複数層として被覆してなるコーティング工具において、工具の刃先部の最外層が $Al_2O_3$ から構成され、刃先以外の部分の最外層がTiN, TiCNのいずれかにより構成されることを特徴とするコーティング工具。

【請求項2】刃先部の表面荒さ(Ra)が $0.4\mu m$ 以下である請求項1記載のコーティング工具。

【請求項3】硬質材料からなる工具母材の表面に、化学気相成長法によって最外層としてTiN, TiCNのいずれかの膜を、最外層に隣接する内層として $Al_2O_3$ 膜を形成した後、工具刃先部のみを研磨処理し、 $Al_2O_3$ 膜を露出したことを特徴とするコーティング工具の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の利用分野】本発明は、コーティング工具およびその製造方法に関し、詳細には、耐衝撃性を改良した切削工具に関する。

## 【0002】

【従来技術】従来、切削工具としてはWCを主成分として、Co等の金属を配合してなる超硬合金が主流であったが、最近では、切削時の耐摩耗性を向上させることを目的としてこの超硬合金やサーメットからなる母材の表面にTiC, TiCN, TiNあるいは $Al_2O_3$ 等の硬質材料を化学気相成長法(CVD法)等により被覆した、コーティング工具が多く用いられている。

【0003】このコーティング工具の表面に形成される被覆層は、工具の耐摩耗性を左右する大きな要因であることから各種の改善がなされているが、具体的には、母材表面に高硬度のTiC層を形成して耐摩耗性を改善したもの、あるいはこのTiC膜の表面にさらに $Al_2O_3$ からなる外層を形成し耐摩耗性および耐酸化性を改善したもの等が主流であったが、最近ではこれらの被覆層の最外層としてTiNやTiCNを被覆することも提案されている。これは、TiNやTiCNが靱性に優れるとともに摩擦係数が小さいことから切屑との摩擦抵抗が低減されるために切削温度を低くできるという長所を有する。

## 【0004】

【発明が解決しようとする問題点】しかしながら、これまでのように化学気相成長法(CVD法)等によって、 $Al_2O_3$ 膜を形成すると、 $Al_2O_3$ 膜の結晶粒径が大きいことから膜表面の凹凸が大きい傾向にある。そのために、このような $Al_2O_3$ 膜の表面にTiNやTiCN膜を形成すると、 $Al_2O_3$ 膜の凹凸が反映されるために、TiNやTiCN膜自体にも凹凸が存在するた

めに、工具刃先部における切削時の耐衝撃性が低下し刃先の欠損を生じる等の問題があった。

## 【0005】

【問題点を解決するための手段】本発明者等は、上記の問題点に対して検討を加えた結果、 $Al_2O_3$ 膜とTiNあるいはTiCN膜を順次形成し、切削加工において最も衝撃の加わる刃先表面において、機械的に刃先部のみを研磨加工し、工具母材の刃先部に $Al_2O_3$ を露出させることにより、上記目的が解決できることを知見した。

【0006】即ち、本発明のコーティング工具は、硬質材料からなる工具母材の表面に周期律表第4a, 5a, 6a族金属の炭化物、窒化物、炭窒化物および $Al_2O_3$ から選ばれる少なくとも1種の化合物を単層あるいは複数層からなる硬質層を被覆してなるコーティング工具において、工具の刃先部の最外層が $Al_2O_3$ から構成され、刃先以外の部分の最外層がTiN, TiCNのいずれかにより構成したことを特徴とするものであり、かかる製造方法としては、硬質材料からなる工具母材の表面に、化学気相成長法によって最外層としてTiN, TiCNのいずれかの膜を、最外層に隣接する内層として $Al_2O_3$ 膜を形成した後、工具刃先部を研磨処理し、 $Al_2O_3$ 膜を露出したことを特徴とするものである。

【0007】以下、本発明を図1を参照し説明する。図1によれば、1が工具母材、2が硬質層である。本発明において硬質材料からなる工具母材1表面に被覆される硬質層2は、周期律表第4a, 5a, 6a族金属の炭化物、窒化物、炭窒化物および $Al_2O_3$ から選ばれる少なくとも1種から選ばれる化合物より構成される。

【0008】本発明のコーティング工具によれば、硬質層2が、刃先部3の最外層4が $Al_2O_3$ 膜より構成され、刃先部以外の表面3の最外層6がTiN膜あるいはTiCN膜より構成される。なお、各部位の内層7は、それ自体存在しなくてもよいが、形成する場合には、その材質は特定されるものでなく、前記硬質材料より選択されるいずれの物質により形成してもよい。この硬質膜2は、母材1表面に $5\sim 15\mu m$ の厚みで形成されるが、上記構成においてTiN膜あるいはTiCN膜6は $1.0\mu m$ 以下の厚み、 $Al_2O_3$ 膜4は $1\sim 4\mu m$ の厚みで形成されることが望ましい。

【0009】また、本発明によれば、刃先部の最外層である $Al_2O_3$ 膜はその表面粗さ(Ra)が $0.4\mu m$ 以下であることが望ましい。これは、表面粗さが $0.4\mu m$ より大きいと被削材との接触において膜に応力が生じ膜の剥離を生じ、膜に発生する亀裂を増大するためである。

【0010】本発明のコーティング工具の製造方法によれば、まず、WC-Co系超硬合金やサーメット等の硬質材料を母材として準備する。母材を構成する成分としては公知の超硬合金、あるいはTiC基、TiCN基サ

ーメットが使用できる。具体的には、超硬合金としては、WC-Coを主成分とし、さらに周期律表第4a:5a、6a族金属の炭化物、窒化物、炭窒化物を添加したもの、サーメットとしてはTiCあるいはTiNを主成分とし、これに周期律表第4a、5a、6a族金属の炭化物、窒化物、炭窒化物を添加したもの等が使用できる。これらの母材はいずれも相対密度99%以上の高強度、高靱性材料であることが望まれる。

【0011】本発明によれば、上記母材表面に化学気相成長法(CVD法)により硬質膜を形成する。CVD法によれば、例えばTiN膜を形成する場合には反応ガスとしてTiCl<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>およびキャリアガスとして水素等の不活性ガス等を用いて反応炉に導入し、母材を650~1050℃に加熱することにより母材表面にTiC膜が形成される。また、上記反応ガスの構成に加え、CH<sub>4</sub>等の炭素含有ガスを混入させることによりTiCN膜を形成することができる。さらに、反応ガスとしてAlCl<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>、CO<sub>2</sub>等を用いることによりAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜を生成させることができる。

【0012】本発明によれば、硬質膜を形成する際、図1に示す通り、場合により内層7として各種の硬質膜を形成した後、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜4を形成し、その後TiN膜6を順次形成する。これらの膜はAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜4が1~4μm、TiN膜6が1μm以下の厚みで形成する。その後、この硬質膜のうち、刃先部3のみをホーニング等の手段により研磨加工し、刃先部3のみAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜が露出させる。この時の研磨量は、刃先部のAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜4の厚みが0.5μmより薄くならないように制御する。また、研磨により刃先部3の表面粗さ(Ra)が0.4μm以下になるように研磨することが望ましい。

【0013】これにより、刃先部3の最外層はAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜より構成され、刃先部以外の表面5の最外層はTiN膜により構成することができる。

【0014】

【作用】本発明のコーティング工具によれば、刃先部3の最外層はAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜より構成され、刃先部以外の表面5の最外層はTiN膜により構成することにより、刃先部が耐酸化性の優れたAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜であることにより耐溶着性を向上させることができ、また、刃先以外の表面においては、靱性に優れ、摩擦係数の小さいTiN膜であることにより切屑により受ける衝撃を減じることができる。

【0015】また、刃先部の表面粗さ(Ra)を0.4μm以下に制御することにより膜の耐剥離性と耐衝撃性を向上することができる。

【0016】

【実施例】

実施例1

超硬合金母材をCVD反応炉内に設置し、反応ガスとしてTiCl<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>を導入しTiC膜とTiN

膜を総膜厚6μmの厚みで形成した後、反応ガスとしてAlCl<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>、CO<sub>2</sub>を導入してAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜を2μmの厚みで形成した。その後Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜の上にTiCl<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>の反応ガスを導入しTiN膜を0.5μmの厚みで形成した。

【0017】その後、ラバー砥石を用いて、刃先部を研磨し、刃先部の最外層のTiN膜を除去しAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜を露出させた。この時の刃先部のAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜の最大表面粗さは0.27μmであった。

【0018】このようにして得られたコーティング工具を用いて、被削材としてSCM440(5mm幅の溝4本入り)を用いて周速60m/min、切り込み2mm、送り0.51mm/rev、切削時間10秒、乾式切削で5コーナー加工し、耐久損性について評価した。比較のために研磨加工を施さなかった工具を用いて同様に評価した。

【0019】その結果、本発明品は、5コーナーすべてについて欠損が認められず、これに対して比較品は、5コーナーの内、1コーナーに欠損が認められ、本発明品に比較して劣るものであった。

【0020】実施例2

超硬合金母材をCVD反応炉内に設置し、反応ガスとしてTiCl<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>を導入しTiC膜とTiN膜を総膜厚6μmの厚みで形成した後、反応ガスとしてAlCl<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>、CO<sub>2</sub>を導入してAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜を2μmの厚みで形成した。その後Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜の上にTiCl<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>の反応ガスを導入しTiCN膜を0.5μmの厚みで形成した。

【0021】その後、ラバー砥石を用いて、刃先部を研磨し、刃先部の最外層のTiCN膜を除去しAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜を露出させた。この時の刃先部のAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜の最大表面粗さは0.28μmであった。

【0022】このようにして得られたコーティング工具を用いて、実施例1と同様な条件で切削テストを行い、耐久損性を評価した。なお、比較のために研磨加工を施さなかった工具を用いて同様に評価した。

【0023】その結果、本発明品は、5コーナーすべてについて欠損が認められず、比較品は、5コーナーの内、2コーナーに欠損が認められ、本発明品に比較して劣るものであった。

【0024】比較例

超硬合金母材をCVD反応炉内に設置し、反応ガスとしてTiCl<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>を導入しTiC膜とTiN膜を総膜厚6μmの厚みで形成した後、反応ガスとしてAlCl<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>、CO<sub>2</sub>を導入してAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜を2μmの厚みで形成した。

【0025】その後、刃先部において研磨加工を行い表面粗さ(Ra)0.3μmに研磨した。このコーティング工具を用いて実施例1と同様な方法で切削テストを行ったところ、5コーナーのうち3コーナーに欠損が認め

られた。

【0026】

【発明の効果】本発明のコーティング工具によれば、刃先部の最外層を $Al_2O_3$ 膜、刃先以外の表面の最外層をTiNあるいはTiCN膜により構成することにより、切屑の耐溶着性と切削加工時の耐衝撃性を向上することができ、工具の長寿命化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のコーティング工具を説明するための要部断面図である。

【符号の説明】

- 1 工具母材
- 2 硬質層
- 3 刃先部

【図1】

